

- 1 -

**Hülse zum Transport eines Tonergemischs
und Verfahren zum Herstellen einer solchen Hülse**

5 Die Erfindung betrifft eine Hülse zum Transport eines
Tonergemischs an ihrer äußeren Oberfläche in einer Toner-
Entwicklungsvorrichtung, wobei die Wand der Hülse im we-
sentlichen aus einem elektrisch leitenden Material be-
steht. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum
10 Herstellen einer solchen Hülse.

Bei elektrografischen Druckern oder Kopierern werden Bild-
entwicklungsverfahren benutzt, die elektrostatische La-
dungsbilder auf Oberflächen, vorzugsweise auf Foto-
15 leiteroberflächen, über einen Luftspalt oder in direktem
Kontakt mit triboelektrisch geladenem Toner entwickeln.
Der Toner ist häufig als Zweikomponentengemisch aus Toner-
teilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen ausgeführt.
Dieses Zweikomponentengemisch wird mit Hilfe einer Hülse
20 an ihrer Oberfläche transportiert, wobei diese Hülse in
ihrem Inneren Magnete enthält, deren Magnetfeld an der O-
berfläche der Hülse mit Hilfe der ferromagnetischen Trä-
gerteilchen eine Magnetbürste ausbildet, die die
Tonerteilchen mit transportiert.

25 Aus der DE-A-2846430 ist eine Hülse für eine Tonerentwick-
lungsvorrichtung beschrieben, auf deren Oberfläche ein
Zweikomponentengemisch transportiert wird. In diesem Doku-
ment wird als Nachteil angesehen, daß herkömmliche Hülsen
30 Aluminium als Material verwenden, in welchem aufgrund des
variierenden Magnetfeldes Wirbelströme erzeugt werden, die
eine Erwärmung des Tonermaterials und dessen Aufweichen
bewirken. Daher wird dort vorgeschlagen, ein Material mit
hohem elektrischen Widerstand zu verwenden, um den Wirbel-
35 stromeffekt zu verringern. Demgemäß wird die Hülse aus ei-
ner Kupfer-Nickel-Legierung gefertigt und die Mantelfläche
der Hülse wird mit achsenparallelen Rillen versehen.

- 2 -

Weiterhin werden Hülsen zum Transport eines Tonergemischs auch in Reinigungsvorrichtungen innerhalb einer Entwicklungsvorrichtung verwendet. Die DE-A-10152892 gibt hierzu
5 ein Beispiel.

Als weiteren Stand der Technik wird auf die Dokumente JP 03-041485 A mit Abstract, US 6,201,942 B1, DE 33 03 167 A1 und EP 0 800 336 A1.

10

In der Praxis wird als Hülsenmaterial gewöhnlich Aluminium verwendet. Aluminium hat allerdings den Nachteil, daß es ein relativ weicher Wirkstoff ist, dessen Oberfläche sich im Laufe der Zeit im Druckbetrieb abnutzt. Dadurch kann es
15 zu Qualitätseinbußen im Druckbild kommen. Um die Oberfläche der Hülse mit einem härteren Material zu versehen, wurde vorgeschlagen, die Aluminiumhülse an ihrer Oberfläche mit einer Nickelschicht zu versehen. Dies hat zwar den gewünschten Effekt im Hinblick auf die Härte, allerdings
20 wird hierdurch der elektrische Widerstand der gesamten Hülse verändert, was zu einer negativen Beeinflussung der elektromagnetischen Eigenschaften an der Oberfläche der Hülse führt.

25 Ein weiteres Problem bei Transport-Hülsen für Toner ist die Oxidation an der Transportoberfläche. Bei Aluminiumhülsen kann sich an der Oberfläche Aluminiumoxid ausbilden. Die Oxidschicht verändert ebenfalls die Eigenschaften des Hülsenmaterials, beispielsweise den elektrischen Wi-
30 derstand, und somit die elektromagnetischen Parameter an der Verbindungsstelle von Hülse und Fotoleitertrommel.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Hülse zum Transport eines Tonergemischs und ein Verfahren zum Herstellen der
35 Hülse anzugeben, wobei für die Funktion wichtige elektromagnetische und mechanische Eigenschaften erzielt werden.

- 3 -

Diese Aufgabe wird für eine Hülse eingangs genannter Art dadurch gelöst, daß die Außenfläche der Hülse eine Schicht aus Nickel-Kupfer erhält. Diese Legierungsschicht hat einerseits die erforderliche Härte und damit einen geringen Abrieb, wodurch sich eine hohe Einsatzdauer ergibt. Andererseits hat eine solche Schicht eine hohe elektrische Leitfähigkeit, wodurch sich günstige elektromagnetische Eigenschaften ergeben. Der elektrische Widerstand dieser Schicht kann durch Einstellung des Legierungsverhältnisses optimiert werden. Eine derartige Legierungsschicht ist nur gering oder überhaupt nicht magnetisierbar, so daß ein nachteiliger Restmagnetismus vermieden wird. Die Kombination von hoher elektrischer Leitfähigkeit und großer Härte führt dazu, daß bisherige Aluminiumhülsen gegen die erfindungsgemäße Hülse ausgetauscht werden können, ohne daß elektromagnetische oder mechanische Parameter in einem großen Umfang geändert werden. Eine Oxidation der Oberfläche wird durch die Legierungsschicht vermieden.

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden auf die in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die anhand spezifischer Terminologie beschrieben sind. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Veränderungen und weitere Modifizierungen an den gezeigten Vorrichtungen und/oder den Verfahren sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges oder künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmannes angesehen werden.

Die Figuren zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, nämlich

Figur 1 eine hohle zylindrische Hülse zum Transport von Toner,

- 4 -

Figur 2 und Figur 3 Verfahrensschritte zum Herstellen der Oberflächenschicht für die Hülse aus Aluminium.

Figur 1 zeigt eine zylindrische Hülse 10 mit einem Oberflächenausschnitt A. Eine solche Hülse 10 kann zum Beispiel eine Länge L von 500 mm, einen Außendurchmesser d von 60,5 mm und einen Innendurchmesser von 56 mm haben. Die Oberfläche kann wie im Oberflächenausschnitt A gezeigt ist eine Rillenstruktur haben mit den Parametern $a = 0,45 \pm 0,05$ mm, $b = 0,62 \pm 0,05$ mm und $c = 0,5 \pm 0,2$ mm. Mit Hilfe dieser Rillenstruktur wird das Transportverhalten der Oberfläche der Hülse 10 verbessert.

Die Hülse 10 besteht vorzugsweise aus Aluminium und trägt an ihrer Außenfläche eine Schicht aus Nickel-Kupfer der Dicke im Bereich von 15 bis 25 μ m. Diese Schicht wird durch chemische Abscheidung erzeugt, wobei eine chemische Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung erfolgt. Typischerweise enthält die Schicht 1 bis 2 % Kupfer und 8 bis 10 % Phosphor, wobei der Rest Nickel-Abscheidung ist.

Figuren 2 und 3 zeigen anhand eines Ablaufsdiagramms die chemische Oberflächenbehandlung zum Erzeugen der Hülse mit der Nickel-Kupfer-Schicht. Zunächst wird die Aluminiumhülse in alkalischer Lösung entfettet (Schritt 20). Danach erfolgt ein Spülschritt 22. Im nachfolgenden Schritt 24 erfolgt ein Beizen in NaOH 30 %. Danach erfolgt ein Spülschritt (Schritt 26).

Im Schritt 28 erfolgt ein Klären in HNO_3 , d. h. ein Beizen in Salpetersäure 1:1 nach dem alkalischen Beizen. Weil nach dem alkalischen Beizen sich je nach Materialzusammensetzung brauner bis schwarzer Beizschlamm auf der Oberfläche bildet, wird anschließend in Salpetersäure geklärt, um die Bildung von AlO_3 zu verhindern. Danach erfolgt wiederum ein Spülschritt 30. Im Schritt 32 wird in einer Zinkat-Beize eine elektrische Leitschicht aufgetragen. Mit Hilfe

- 5 -

dieser Leitschicht wird auch die Oxidschicht auf dem Aluminium-Werkstoff neutralisiert. Anschließend erfolgt ein Spülschritt 34.

5 Figur 3 zeigt den nachfolgenden Spülschritt 36 mit VE-Wasser, d. h. vollentsalztes Wasser, dem in einem Ionenaustauscher sämtliche Mineralien entzogen wurden. Im nachfolgenden Schritt 38 wird die Oberfläche chemisch vernickelt. Im nachfolgenden Schritt 40 erfolgt ein Sparspülen. Beim Sparspülen erfolgt ein Spülen in einem Behälter ohne Wasserzufuhr, wodurch die Konzentration in der Spüle steigt. Der Inhalt der Spüle kann dann in das chemische Nickelbad zurückgeführt oder sonst verarbeitet werden. Verschleppungsverluste werden so verringert. Anschließend erfolgt im Schritt 42 Spülen in VE-Wasser.

Im nachfolgenden Schritt 44 erfolgt der chemische Abscheidungsprozess mit der Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung, der eine Abscheidung von 1 bis 2 % Kupfer, 8 bis 10 % Phosphor und Rest im Wesentlichen Nickel-Abscheidung umfasst. Im nachfolgenden Schritt 46 erfolgt Spülen in VE-Wasser. Danach erfolgt im Schritt 48 ein Wässern in 60°C heißen Wasser, wobei die vernickelten Teile 2 - 3 Minuten in VE-Wasser vor dem Trocknen verbleiben. Im abschließenden Schritt 50 wird die so gefertigte Hülse in Warmluft getrocknet.

Im Folgenden wird ein Beispiel für einen Badansatz zur Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung im Schritt 44 wiedergegeben, wobei die Zusammensetzung in g/l angegeben ist:

Nickelsulfat 30 g/l,
Kupfersulfat 0,6 - 1,5 g/l
Natriumhypophosphit 15 g/l
35 Natriumcitrat 50 g/l
Ammoniumchlorid 40 g/l
pH-Wert 9,0

- 6 -

Temperatur (°C) 75

Die so gefertigte Hülse kann als Transporthülse zum Transport eines Zweikomponenten-Tonergemischs in Entwicklungs-
5 vorrichtungen verwendet werden. Der Transport von Toner kann zwischen Walzen oder auch in Form eines Applikatorelements in unmittelbarer Nähe zu einer Fotoleiteroberfläche erfolgen. Weiterhin kann eine solche Hülse als Reinigungsvorrichtung eingesetzt werden.

10

Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und detailliert beschrieben sind, sollte dies als rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend angesehen
15 werden. Es wird darauf hingewiesen, daß nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben sind und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.

20

- 7 -

Bezugszeichenliste

10	Hülse
L	Länge
5 d	Außendurchmesser
A	Oberflächenausschnitt
a, b, c	Rillenparameter
20 bis 50	Verfahrensschritte

Ansprüche

1. Hülse (10) zum Transport eines Tonergemischs an ihrer
äußeren Oberfläche in einer Entwicklungsvorrichtung,
5 wobei die Wand der Hülse (10) im wesentlichen aus einem elektrisch leitenden Material besteht und die Außenfläche der Hülse (10) eine Schicht aus Nickel-Kupfer trägt.
- 10 2. Hülse nach Anspruch 1, bei der die Schicht durch chemische Abscheidung erzeugt ist.
- 15 3. Hülse nach Anspruch 2, bei der als chemischer Abscheidungsprozess eine chemische Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung erfolgt.
- 20 4. Hülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schicht 1 bis 2 % Kupfer und 8 bis 10% Phosphor enthält.
5. Hülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Dicke der Schicht im Bereich von 15 - 25 µm liegt.
- 25 6. Hülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Wand der Hülse (10) im wesentlichen aus Aluminium besteht.
- 30 7. Hülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Tonergemisch ein Zwei-Komponenten-Gemisch ist, welches ferromagnetische Trägerteilchen und Tonerteilchen umfasst.
- 35 8. Verfahren zum Herstellen einer Hülse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem eine Metallhülse chemisch vorbehandelt wird,

- 9 -

und danach eine chemische Abscheidung erfolgt, bei der eine Nickel-Kupfer-Phosphor-Schicht erzeugt wird.

- 5 9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem bei der chemischen Abscheidung eine Schicht erzeugt wird, die 1 bis 2% Kupfer, 8 bis 10% Phosphor und der Rest im wesentlichen Nickel umfasst.
- 10 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Hülse eine Aluminiumhülse verwendet wird, auf die nach der chemischen Vorbehandlung eine Leitschicht in einer Zinkatbeize aufgetragen wird,
- 15 daraufhin eine chemische Vorvernickelung erfolgt,
- und danach die chemische Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung erfolgt.
- 20 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zur chemischen Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung ein chemisches Bad verwendet wird, welches umfasst:
- 25 Nickelsulfat 30 g/l, Kupfersulfat 0,6 bis 1,5 g/l, Natriumhyperphosphit 15 g/l, Natriumcitrat 50 g/l, Ammoniumchlorid 40 g/l.
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Bad einen pH-Wert von 9 und eine Temperatur von 75°C hat.

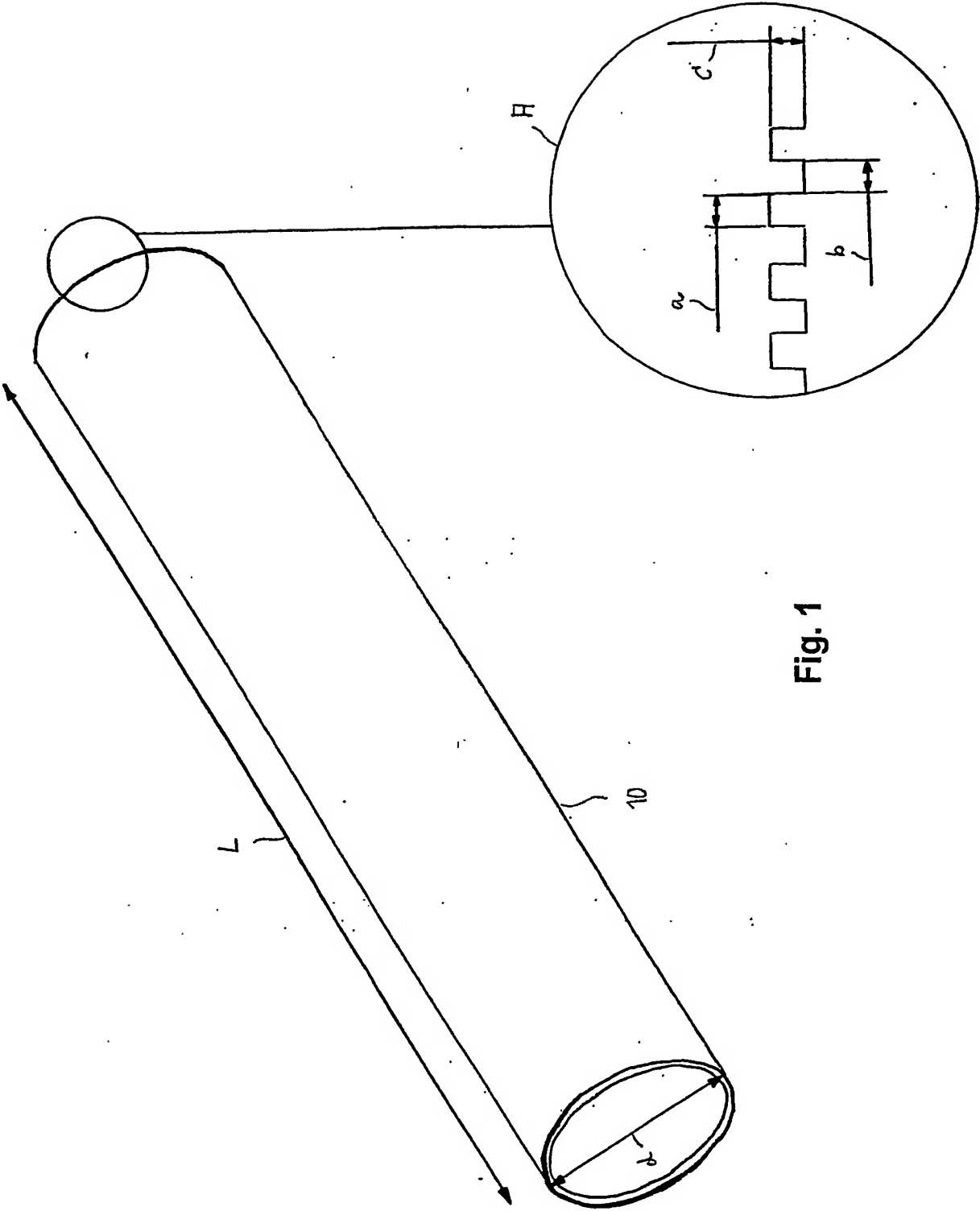


Fig. 1

2/3

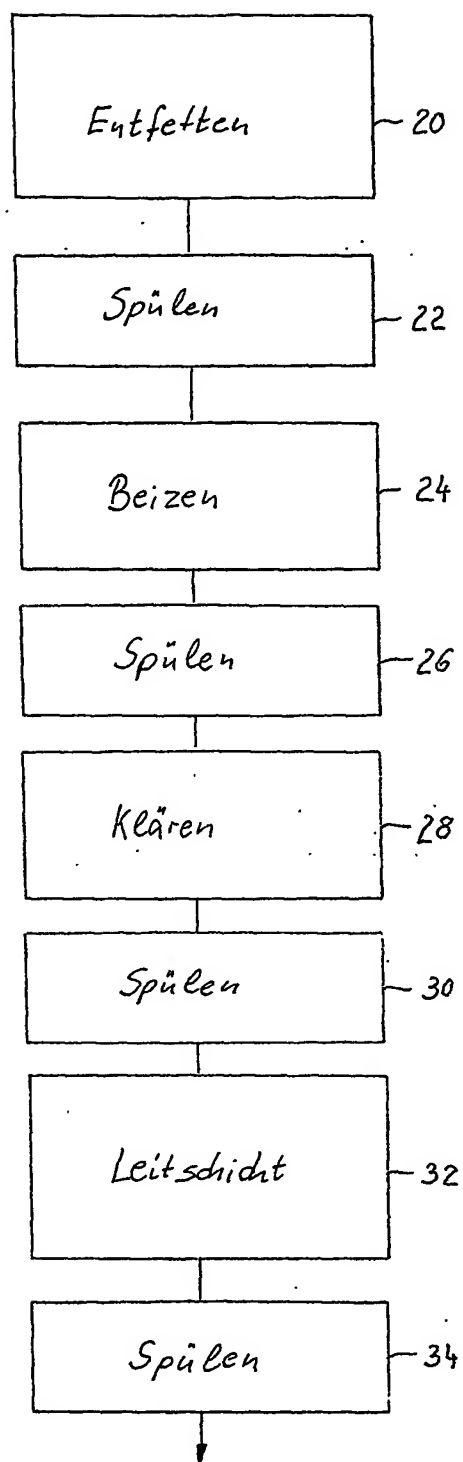


Fig. 2

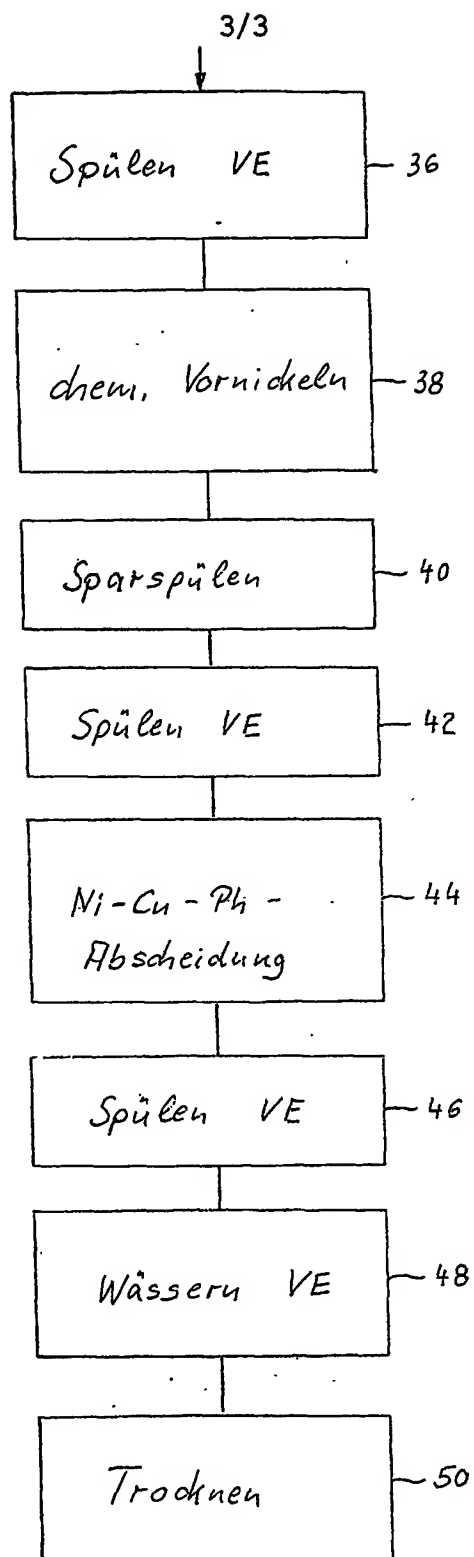


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/006927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G03G15/09 C23C18/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 G03G C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 041 450 A (CANON KK ; HITACHI METALS LTD (JP)) 4 October 2000 (2000-10-04) paragraphs '0023!', '0024!', '0048!', '0074!'	1-9
Y	US 4 526 130 A (YAMASHITA KEITARO ET AL) 2 July 1985 (1985-07-02) column 3, lines 40-45 column 1, lines 30-39 column 3, lines 16-39	1-9
A	US 5 749 033 A (THOMAS GENE ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05) abstract column 5, lines 43-62	1
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 2004

Date of mailing of the international search report

05/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Laeremans, B

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 162 516 A (CANON KK) 12 December 2001 (2001-12-12) claims 4,5,13,14 -----	1
Y	IWAMATSU K: "ELECTROLESS NICKEL POLYALLOY DEPOSITS" METAL FINISHING, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHING, NEW YORK, NY, US, vol. 87, no. 5, 1 May 1989 (1989-05-01), pages 25-27, XP000025534 ISSN: 0026-0576 page 26, column 1, line 23 - page 26, column 2, line 1 page 27, column 2, lines 4-11 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/006927

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1041450	A	04-10-2000	JP	2000284586 A	13-10-2000
			EP	1041450 A2	04-10-2000
			US	6201942 B1	13-03-2001
US 4526130	A	02-07-1985	JP	58132768 A	08-08-1983
			DE	3303167 A1	18-08-1983
US 5749033	A	05-05-1998	NONE		
EP 1162516	A	12-12-2001	JP	2002006619 A	11-01-2002
			EP	1162516 A2	12-12-2001
			JP	2002062725 A	28-02-2002
			US	2002028094 A1	07-03-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G03G15/09 C23C18/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G03G C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 041 450 A (CANON KK ; HITACHI METALS LTD (JP)) 4. Oktober 2000 (2000-10-04) Absätze '0023!', '0024!', '0048!', '0074!	1-9
Y	US 4 526 130 A (YAMASHITA KEITARO ET AL) 2. Juli 1985 (1985-07-02) Spalte 3, Zeilen 40-45 Spalte 1, Zeilen 30-39 Spalte 3, Zeilen 16-39	1-9
A	US 5 749 033 A (THOMAS GENE ET AL) 5. Mai 1998 (1998-05-05) Zusammenfassung Spalte 5, Zeilen 43-62	1
A	EP 1 162 516 A (CANON KK) 12. Dezember 2001 (2001-12-12) Ansprüche 4,5,13,14	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

A Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Laeremans, B

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	IWAMATSU K: "ELECTROLESS NICKEL POLYALLOY DEPOSITS" METAL FINISHING, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHING, NEW YORK, NY, US, Bd. 87, Nr. 5, 1. Mai 1989 (1989-05-01), Seiten 25-27, XP000025534 ISSN: 0026-0576 Seite 26, Spalte 1, Zeile 23 - Seite 26, Spalte 2, Zeile 1 Seite 27, Spalte 2, Zeilen 4-11 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006927

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1041450	A	04-10-2000	JP	2000284586 A	13-10-2000
			EP	1041450 A2	04-10-2000
			US	6201942 B1	13-03-2001
US 4526130	A	02-07-1985	JP	58132768 A	08-08-1983
			DE	3303167 A1	18-08-1983
US 5749033	A	05-05-1998	KEINE		
EP 1162516	A	12-12-2001	JP	2002006619 A	11-01-2002
			EP	1162516 A2	12-12-2001
			JP	2002062725 A	28-02-2002
			US	2002028094 A1	07-03-2002